

Las cúpulas de arcos cruzados: origen y desarrollo de un tipo único de abovedamiento entre los siglos X-XVI

Paula Fuentes González

Las cúpulas de arcos cruzados son un tipo muy singular de abovedamiento. Los primeros ejemplos aparecen en España a mediados del siglo X, continuando su empleo, con distintas variantes, casi ininterrumpidamente hasta el siglo XIII. También aparecen bóvedas sobre arcos en Armenia y Persia, y en el norte de África.

El tipo culmina en España con los grandes cimborrios de Zaragoza, Teruel y Tarazona. Sin embargo seguirán apareciendo ejemplos de forma puntual hasta el siglo XX.

A pesar de su evidente interés, los autores que han estudiado estas cúpulas son muy escasos. Cabe destacar a Lambert y Torres Balbás, que entre los años 20 y 50 escribieron algunos artículos en los que tratan de demostrar una posible influencia de estas bóvedas en el origen de las góticas.

Es por todo esto que este artículo trata de sentar las bases para una investigación futura más profunda sobre aspectos como la construcción, la geometría o la estabilidad de estas cúpulas, así como indagar en su origen. Para ello realizaremos un recorrido cronológico por los ejemplos más importantes, tanto en España como en el extranjero, para después exponer las distintas teorías sobre el origen que han dado los diferentes autores que han trabajado sobre este tema.

PRIMERAS CÚPULAS: ESPAÑA, SIGLOS X Y XI

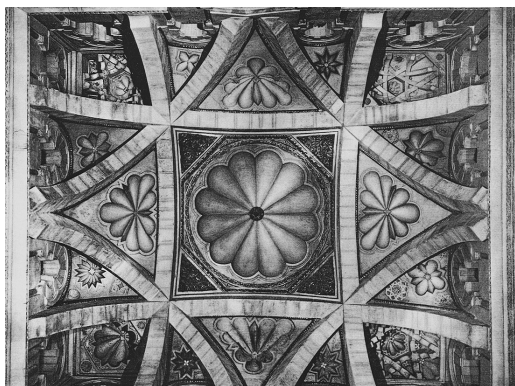
Las primeras cúpulas de arcos cruzados que se conocen son las de la mezquita de Córdoba, que aparecen

en la ampliación de Al-hakam II, entre los años 961 y 965. En estos años se construyen cuatro cúpulas, tres en la zona del mihrab y la otra en el lugar del antiguo mihrab de la mezquita de Abd al-Rahman II. Esta última, conocida como Capilla de Villaviciosa (figura 1a), parece algo anterior a las otras y Manuel Nieto (2005) la fecha en 961.

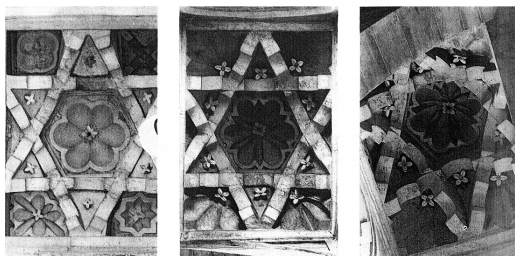
A pesar de ser la más antigua, la Capilla de Villaviciosa tiene un trazado geoméricamente más complicado. La planta es un rectángulo de $7,35 \times 8,35$ m (Gómez Moreno 1951). Paralelos a los lados aparecen cuatro arcos que se entrecruzan, formando un cuadrado. Otros cuatro arcos dibujan un rombo inscrito en la planta, y que se cruzan con los anteriores en los vértices del cuadrado, teniendo así un cruce de tres arcos. El hueco central se cubre con una cúpula de doce gallones. Los paños que quedan entre los nervios se decoran de diferentes formas. Resulta interesante la decoración de tres de las cuatro esquinas, en las que se realizan unas cupulillas también de arcos cruzados, basadas en el hexágono (figura 1b).

En el caso de la cúpula que precede al mihrab (figura 2), el trazado se define mediante dos cuadrados girados que dibujan un octógono.

Por último, a los lados del mihrab, aparecen otras dos cúpulas (figura 3). Partiendo de una planta cuadrada, se pasa al octógono mediante un tambor. De los vértices del octógono nacen unos arcos, paralelos dos a dos, que se cruzan dibujando un octógono en el centro.



(a)



(b)

Figura 1
Capilla de Villaviciosa (Ewert 1968; Ewert 1977)

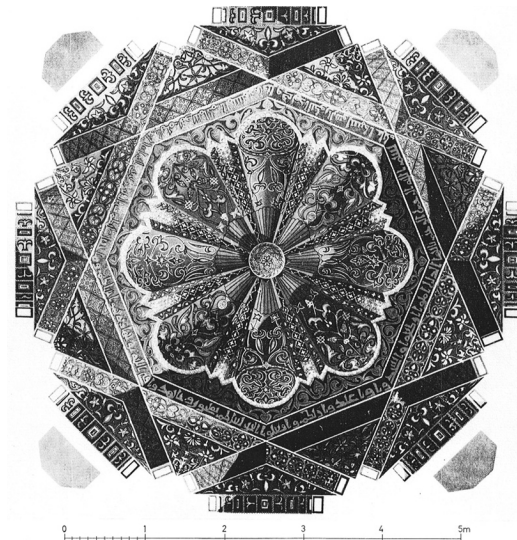


Figura 2
Mezquita de Córdoba, cúpula delante del mihrab. (Ewert 1968)

Algo posterior a la mezquita de Córdoba es la mezquita de Bib al-Mardum o Cristo de la luz, en Toledo. En ella aparece todo un catálogo de soluciones (figura 4). Cada uno de los nueve tramos tiene un trazado diferente, algunos de los cuales aparecían ya

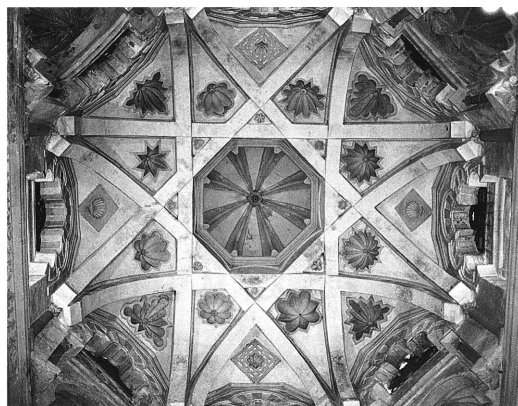


Figura 3
Mezquita de Córdoba. Cúpulas de las capillas laterales. (Giese-Vögel 2007)

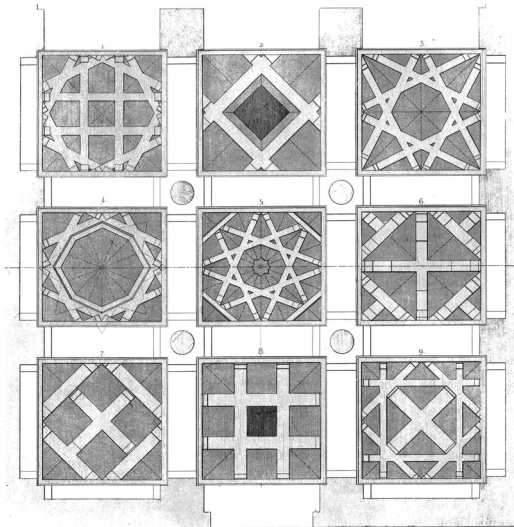


Figura 4
Cúpulas del Cristo de la Luz. (Amador de los Ríos 1877)

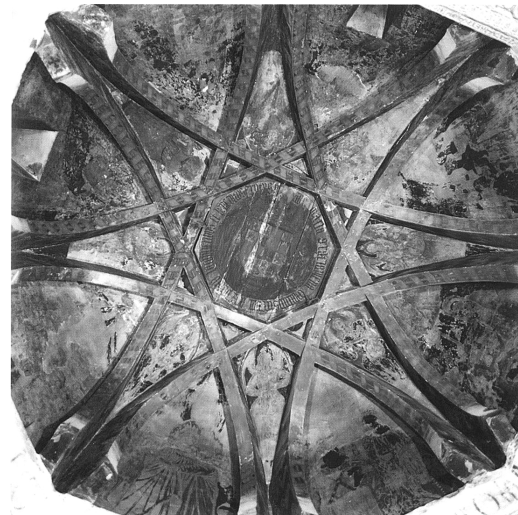


Figura 5
Capilla de Belén, Convento de Santa Fe. (Cerro Malagón et al. 1991)

en Córdoba, y de otros podremos ver su influencia en edificios posteriores. En este caso las dimensiones son mucho más pequeñas, de unos 2 metros de lado.

Durante el siglo XI se construyen otras cúpulas de este tipo en la Mezquita de las Tornerías y en la Capilla de Belén, en el convento de Santa Fe, ambas en

Toledo. En las Tornerías, el tramo central está cubierto por una cúpula con cuatro arcos paralelos a los lados, que se cruzan dejando un cuadrado en el centro, y dividiendo la cúpula en nueve partes, cada una de las cuales se decora con distintos motivos. La capilla de Belén (figura 5) tiene una planta cuadrada, de uno

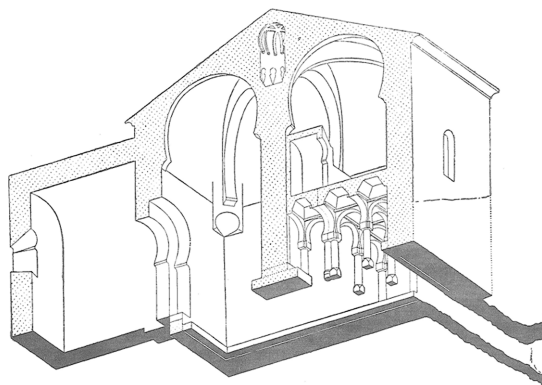
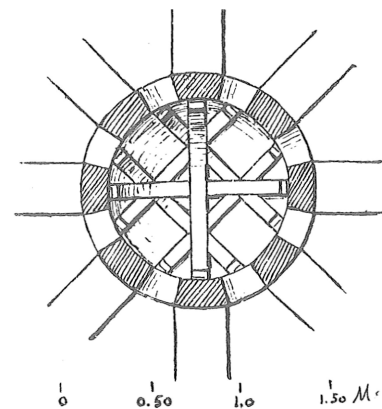


Figura 6
Iglesia de San Baudelio en Berlanga, sección por el pilar central y planta de la cúpula (Gómez Moreno 1975)



3,40 metros de lado, cubierta por una cúpula con un trazado similar al de las capillas laterales del mihrab de la mezquita de Córdoba, con ocho arcos de herradura que arrancan de los vértices del octógono y que dibujan a su vez otro octógono en el interior.

En la Cuadra de los Paramentos, en la Aljafería de Zaragoza, existía otra cúpula construida en el siglo XI y hoy desaparecida, descrita por Gómez Moreno (1951): «la cuadra de los paramentos o alcoba regia, cuadrada y con riquísima cúpula, dispuesta por cruzamiento de arcos sobre peregrinos apoyos, de que se conservan fragmentos». Sabemos que era nervada, pero no si los nervios se cruzaban o no en el centro.

También del siglo XI es la iglesia de San Baudelio de Berlanga, en la provincia de Soria (figura 6). Esta iglesia tiene una planta aproximadamente cuadrada, con un pilar central, del que parten ocho arcos de herradura. Sobre este pilar se abre un pequeño nicho de un metro de diámetro por 2,30 m de altura, cubierto por una cúpula semiesférica con cuatro arcos paralelos dos a dos, que dibujan un cuadrado en el centro, y otros dos que se cruzan en forma de cruz.

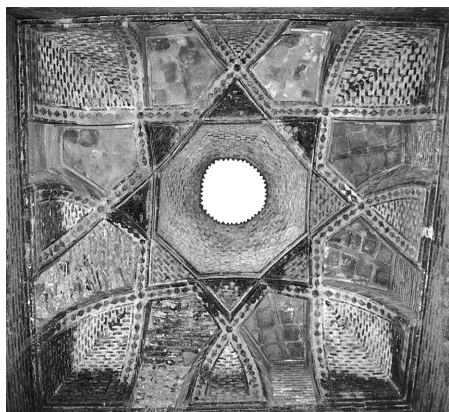
PERSIA Y ARMENIA

Desde finales del siglo X aparecen cúpulas nervadas en Armenia y en Persia, pero con importantes dife-

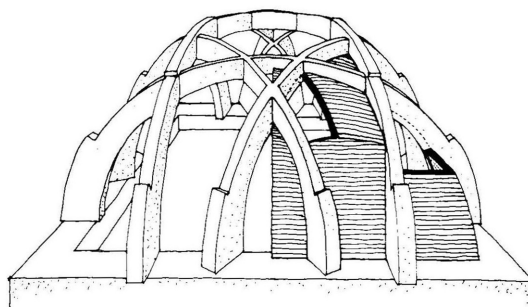
rencias entre unas y otras. La arquitectura musulmana utiliza una red de nervios delgados, de ladrillo, y multiplican los entrecruzamientos entre ellos, dibujando polígonos o estrellas. En estas cúpulas la geometría adquiere un papel fundamental. Sin embargo, en Armenia, se construyen arcos de gran tamaño y buen aparejo de piedra. Los armenios descomponen la bóveda en partes, mientras que los árabes aprovechan los nervios para organizar el aparejo decorativo de la plementería, pero construyendo siempre un interior homogéneo. La escala también es distinta, en Armenia son construcciones que se aplican a todo un edificio, mientras en la arquitectura musulmana la bóveda cubre sólo una parte de la sala (Baltrusaitis 1939).

Persia

La mezquita mayor de Isfahan, en Irán, empieza a construir en el 771 con una estructura de sala hipóstila. Sufre distintas modificaciones a lo largo de los siglos. Entre finales del siglo XI y el siglo XV se construyen prácticamente todas las bóvedas. Entre las 484 cúpulas de la mezquita aparecen varias nervadas. Los nervios de la mayor parte de estas bóvedas, especialmente las del periodo selyúcida, son una serie de arcos de entre tres y siete hojas de ladrillo sentados de plano en vertical, a la manera de las antiguas bóvedas mesopotámi-



(a)



(b)

Figura 7

Mezquita de Isfahan. Bóveda nº 60. (Giese-Vögeli 2007; Galdieri 1981)

cas. Una o más de estas hiladas de ladrillo salen por el intradós, mientras que el resto permanecen ocultas. Algunas de las bóvedas tienen los nervios radiales, pero también aparecen otras en las que los nervios se cruzan dejando vacío el centro (Galdieri 1984). Una de las bóvedas más interesantes y estudiadas es la nº 60. Galdieri (1981) la sitúa entre el 1090 y el 1150. Tiene una planta aproximadamente cuadrada de 3,5 m de lado. Esta formada por ocho nervios, cuatro de ellos son paralelos dos a dos, dibujando un cuadrado en el centro, y los otros cuatro arrancan ligeramente desplazados de la mitad del lado, con lo que se entrecruzan a una cierta distancia, y cortan el cuadrado anterior dibujando un octógono. En el centro del octógono se abre un óculo circular, por el que entra la luz (figura 7a). Los nervios están formados por cuatro hojas de ladrillo tomado con yeso, y con sección constante, excepto en los riñones, donde se aumenta (figura 7b). Deslizándose hacia atrás los dos ladrillos interiores, se consigue la sensación de hacer desaparecer el nervio, y la decoración se coloca en el hueco que queda.

Armenia

Desde finales del siglo IX se construyen en Armenia una serie de bóvedas nervadas. Aparece una gran di-

versidad de trazados: arcos radiales o diagonales que se cruzan en el centro, arcos paralelos a los lados que no se cruzan en el centro, o incluso arcos unidos en T.

En la gran sala de la abadía de Horomosvank aparece una de estas bóvedas, con cuatro nervios que la dividen en nueve tramos. Este sistema de cuatro arcos lo encontramos también en el porche de Halbat, al norte de Armenia, construido en 1201 (Cuneo 1988). Los arcos tienen una luz de 11,75 m y un espesor de 75 cm (Baltrusaitis 1936). El tramo central tiene una cúpula que reproduce a escala más pequeña el trazado principal (figura 8).

Esta combinación de cuatro arcos es muy frecuente, aparece también en Xorakerti Vank, y en Ganjasar, ambas del siglo XIII. Los tramos que quedan entre los arcos se cubren de distintas formas, con fragmentos de bóvedas, pequeñas cúpulas o paños planos. En ocasiones esta plementería apoya directamente sobre los arcos, mientras que en otras aparecen unos muretes intermedios. Normalmente el cruce de los arcos se realiza con una dovela especial cuya estereotomía recoge las cuatro direcciones de los arcos. Este sistema es el resultado de una evolución, que comienza en la segunda mitad del siglo IX, con la definición del *gavit*. El *gavit* es un edificio que se coloca delante de algunas iglesias. En su origen, son edificios de planta rectangular, con cuatro columnas

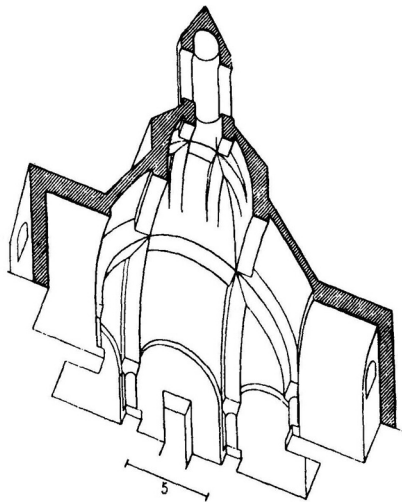


Figura 8
Porche de Halbat (Choisy 1899; Cuneo 1988)

aisladas que soportan arcos. En el tramo central se coloca una linterna para iluminar. En el siglo XIII la forma evoluciona, se hacen más cuadrados y se eliminan los pilares intermedios. Cuatro grandes arcos se cruzan dividiendo la cubierta en nueve partes. Este sistema se empleará también en otros espacios monásticos, como la biblioteca y el refectorio de Halbat.

SIGLOS XII-XIII

A finales del siglo XII se diferencian dos tipos de bóvedas. Por un lado, en la arquitectura cristiana, las bóvedas tienen nervios gruesos, que suelen trazar dibujos que se basan en el cuadrado o en el octógono. Aparecen distintos ejemplos en España y en el sur de Francia. En cambio, en la arquitectura islámica se multiplica el número de nervios, a la vez que disminuye su espesor. Aparecen las plementerías caladas y la decoración con estalactitas.

Arquitectura cristiana

Del primer tipo, y con el octógono como figura base, se utiliza un trazado que ya aparecía en el Cristo de la Luz, y que se forma arrancando los arcos de dos en dos de los puntos medios de los lados. Con este trazado en España encontramos en Torres del Río, Navarra, la iglesia del Santo Sepulcro (figura 9). Esta

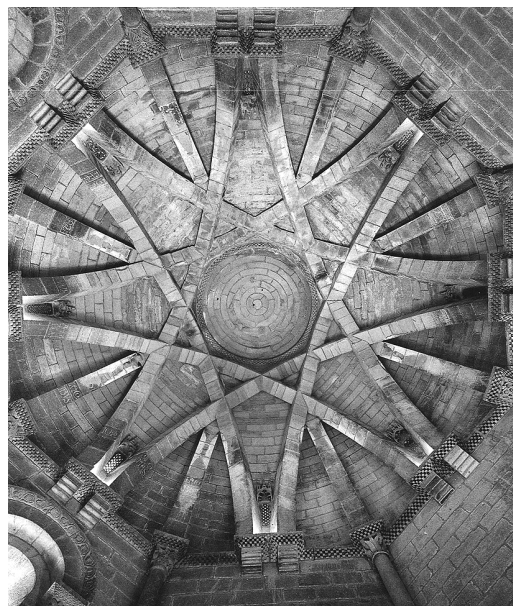


Figura 9

Iglesia del Santo Sepulcro en Torres del Río, Navarra. (Martínez de Aguirre y Gil Cornet 2004)

cúpula se diferencia del resto en la adición de unos nervios suplementarios que nacen de los vértices del octógono y mueren en la primera intersección de los otros arcos. En la provincia de Soria se encuentra

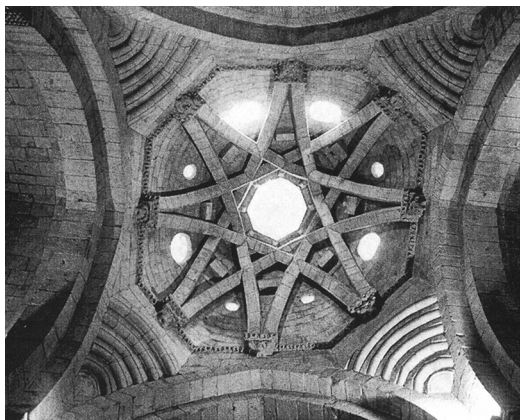
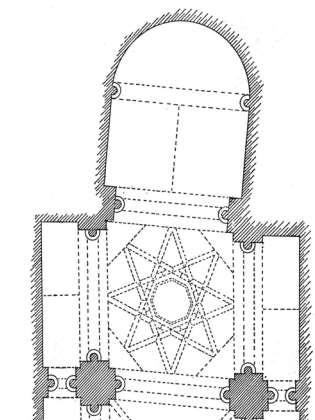


Figura 10

Iglesia de San Miguel de Almazán, Soria. (Sutter 1997; Lampérez 1930)



San Miguel de Almazán, cuyo crucero se cubre con otra cúpula de características similares a las anteriores, pero con algunas diferencias. En este caso, por la geometría de la planta, el tramo a cubrir es un cuadrado esviado, lo que conlleva que los arcos no sean todos iguales, sino iguales dos a dos (figura 10). Con el mismo trazado tenemos la cúpula de Santa Cruz de Olorón y la de Hospital de San Blas al sur de Francia.

Con una traza distinta, aunque también basada en el octógono encontramos una cúpula en la Capilla de Talavera, en la Catedral Vieja de Salamanca (figura 11). Fechada por Torres Balbás (1940) en la transición entre el siglo XII y el XIII, destaca por la molduración de los nervios, y la torpeza de los encuentros.

Además de estos ejemplos, aparecen otras cúpulas, de trazado más sencillo, con sólo cuatro arcos, paralelos dos a dos, que dibujan un cuadrado en el centro. Este trazado, que ya aparecía en el Cristo de la Luz, aparece de nuevo en el crucero de la iglesia del mo-

nasterio de Armenteira, en la cúpula superior de la Vera Cruz, y en las iglesias de San Millán y San Martín, en Segovia.

Arquitectura islámica

En cuanto al segundo tipo, encontramos varios ejemplos, en el sur de España y en el norte de África.

En una de las casas del Alcázar de Sevilla, aparece una cúpula sobre doce arcos que se entrecruzan dibujando un dodecágono en el centro, sobre el que se levanta una cupulilla de mocárabes. Son nervios más finos y en mayor número que en las cúpulas anteriores. En este caso la traza parte de un cuadrado achafanado en planta, y combina dos trazados que aparecían en el Cristo de la Luz: cuatro arcos paralelos a los lados que dibujan un cuadrado en el centro con ocho arcos que arrancan de las esquinas del cuadrado (en este caso de los chaflanes) y van a los puntos medios de los lados (figura 12).

En Granada se conserva una qubba islámica, convertida tras la reconquista en Ermita de San Sebastián, cubierta por una cúpula con dieciséis arcos que dibujan una estrella de dieciséis puntas en el centro. La delgadez de los arcos, y su interrupción



Figura 11
Capilla de Talavera, catedral vieja de Salamanca (Torres Balbás 1949)

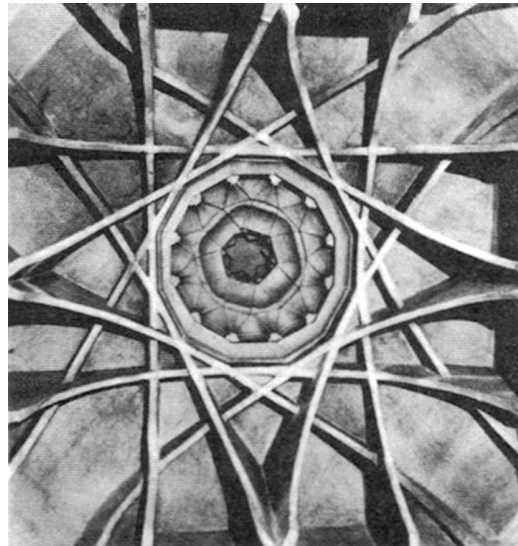


Figura 12
Casa del Alcázar de Sevilla (Almagro 2001)

en el centro evidencian el carácter decorativo de los mismos.

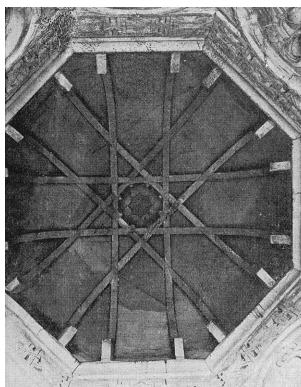
En Valencia se conservan también un par de ejemplares, situados en los castillos de Biar y Villena. En el caso de Biar, la bóveda de arcos cruzados se encuentra en la segunda planta de la torre, que se construyó a finales del siglo XII. Es una bóveda formada por ocho arcos que al cruzarse crean un dibujo estrellado. Muy parecido al trazado de esta bóveda es el del primer piso de la Torre del Homenaje en el castillo de Villena. Tiene planta cuadrada y está cubierta por ocho arcos de ladrillo peraltados. En el segundo piso de la misma torre aparece otra bóveda nervada, esta vez de planta rectangular, con once arcos rebajados también de ladrillo (Ferre 2000).

En la primera mitad del siglo XII se construye en la mezquita Al-Qaraouiyyin en Fez, una cúpula de arcos cruzados con la misma disposición de nervios que en las capillas laterales de la maqsura de la mezquita de Córdoba.

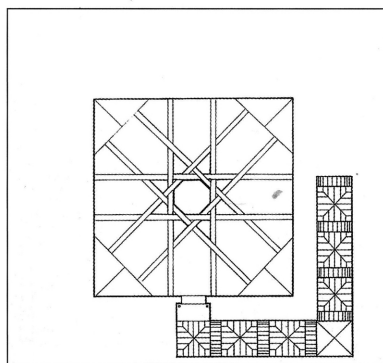
También en Marruecos, el minarete de Koutoubiya tiene cubierta su última planta por una cúpula de arcos cruzados (figura 13a). Pasa de la planta cuadrada a la octogonal por unas trompas de estalactitas. Ocho arcos de herradura arrancan dos a dos de los lados dibujando en el centro un octógono, cubierto por una cupulilla con estalactitas (Basset y Terrasse 1926). Con este mismo trazado se conserva en España una bóveda en la torre del la cárcel de la alcazaba de Al-

calá la Real (figura 13b) y la cúpula que cubre la Capilla de la Asunción, en el Monasterio de las Huelgas, en Burgos (figura 13c). A diferencia de las bóvedas descritas anteriormente, los arcos arrancan aisladamente, característica de la arquitectura almohade.

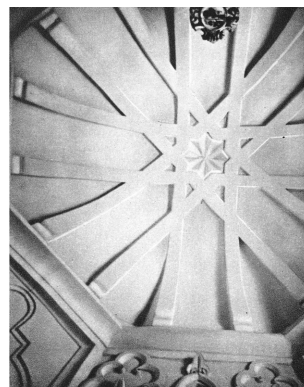
En el norte de África se desarrolla un tipo de cúpula de arcos cruzados muy particular, en que se calan las plementerías de yeso. El primer ejemplo de este tipo se construye en el 1136, en el tramo que precede al mihrab de la mezquita mayor de Tremecén (Argelia). Está formada por doce arcos de herradura, contruidos con hojas de ladrillo puesto de canto. Los doce arcos se entrecruzan dejando un dodecágono en el centro, que se cubre con una cupulilla de mocárabes. Las plementerías son de yeso totalmente caladas (figura 14). Esta cúpula inspiró otras posteriores. En 1291 se construye la de la mezquita mayor de Taza (Marruecos), en el mismo tramo, precedente al mihrab. En este caso son dieciséis los arcos que forman la cúpula, también de ladrillo y yeso. Los arcos no arrancan exactamente del vértice, sino un poco separados, cruzándose a poca distancia del arranque. Similar en el trazado a la cúpula de Tremecén, es la existente en la mezquita mayor de Fez (Marruecos), también con doce arcos y una cupulilla de mocárabes en el centro, construida en 1395. En todos los casos, aparece una estructura superior, independiente de la bóveda, con cubierta a cuatro aguas, y con ventanas que permiten la entrada de luz.



(a)



(b)



(c)

Figura 13

Minarete de Koutoubiya (Basset y Terrasse 1926); torre del la cárcel de la alcazaba de Alcalá la Real (Pavón Maldonado 2009); Capilla de la Asunción (Torres Balbás 1949)

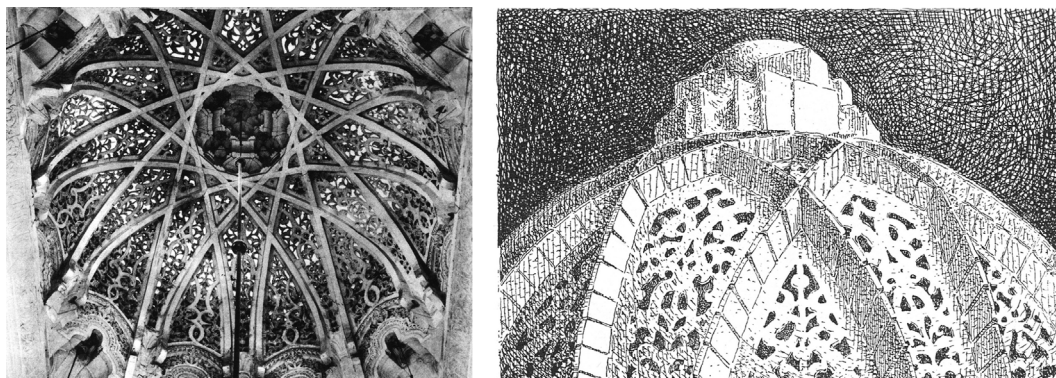


Figura 14
Mezquita de Tremecén. Cúpula delante del mihrab. (Giese-Vögeli 2007; Marçais 1926)

SIGLOS XV-XVI: LOS CIMBORRIOS

A finales del siglo XV se construyen en España una serie de cimborrios en los que se unen la tradición islámica del país con el gótico europeo. El primero de estos cimborrios es el de San Juan de los Reyes, en Toledo, construido en 1476. La traza original es de Juan Guas, posiblemente modificada por Simón de Colonia y llevada a cabo por Antón y Enrique Egas. Hay ciertas diferencias con los cimborrios posteriores, como la ausencia de linterna, o que los nervios en este caso dibujan un cuadrado en el centro, en lugar de un octógono.

En 1490 se decide ampliar la catedral de Zaragoza, pero al poco de comenzar las obras aparecieron problemas estructurales, viniéndose abajo una bóveda en 1498. Por este motivo se celebró una reunión de maestros en el año 1500, a la que, aunque no se sabe con seguridad, es posible que acudiera Enrique Egas. Lo que si se sabe es que realizó una visita en 1504, y que tras ella se comenzaron las obras del nuevo cimborrio bajo la dirección de Juan Lucas Botero el Viejo (Ibáñez Fernández 2007). La traza del cimborrio es similar a las de la maqsura de la mezquita de Córdoba, aunque en este caso la planta es rectangular (figura 15a, b). El tambor octogonal, se cubre con una bóveda con ocho arcos apuntados que parten de los ángulos, dibujando otro octógono central en el que se eleva una linterna. Ésta se cierra con una estructura exterior, levantada sobre una segunda red de arcos entrecruzados. Las

claves colocadas en las intersecciones de los arcos evitan los complicados encuentros vistos en bóvedas anteriores.

Sin duda el cimborrio de Zaragoza tuvo una influencia fundamental en los de Teruel y Tarazona.

El cimborrio de la Catedral de Teruel se terminó de construir en 1538, tras el derribo del anterior cimborrio medieval, cuya traza es desconocida. Es posible que interviniera en su construcción Juan Lucas Botero el Viejo. En este caso la planta es muy irregular. El tambor, de una sola altura y planta octogonal se cierra con ocho arcos apuntados, que configuran un dibujo similar al de Zaragoza, levantándose también en el centro una linterna. Se añaden en este caso unos combados que complican el trazado base.

En 1543 se comienza el nuevo cimborrio de la Catedral de Tarazona, de nuevo bajo la dirección de Juan Lucas Botero el Viejo. El tambor tiene dos niveles, y se cubre con una bóveda similar a las de Zaragoza y Teruel. Se añaden, como en Teruel, unos nervios combados (figura 15c).

Entre 1500 y 1504 se construye el cimborrio del Hospital de la Santa Cruz, en Toledo, atribuido tradicionalmente a Enrique Egas. En este caso el tramo a abovedar es de planta cuadrada y se utiliza una traza que ya aparecía en uno de los tramos del Cristo de la Luz. Ocho arcos rampantes arrancan de los vértices del cuadrado y van al punto medio de sus lados, saltándose un vértice y dibujando un octógono en el centro. Añade a estos nervios otros que arrancan de

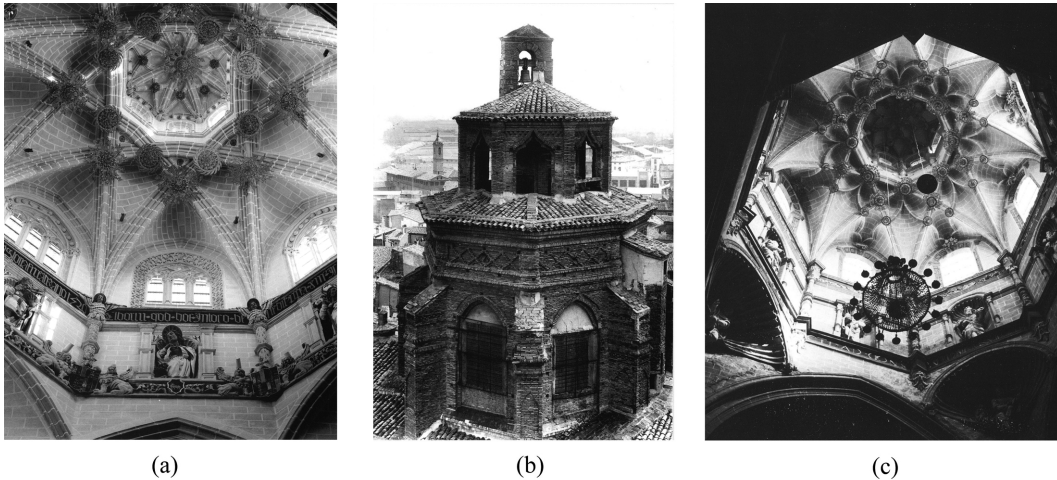


Figura 15
Cimborrio de la catedral de Zaragoza, interior y exterior; cimborrio de la catedral de Tarazona (Ibáñez Fernández 2007)

las esquinas y mueren en los vértices del octógono interior. Este octógono central se abre para que entre la luz de la linterna.

EJEMPLOS POSTERIORES

Los cimborrios góticos no son los últimos ejemplos de este tipo de cúpulas. En la Italia barroca, Guarini construirá una cúpula claramente inspirada en los modelos anteriores en la iglesia de San Lorenzo de Turín. Sobre planta octogonal, y con ocho arcos que dibujan un octógono en el centro, tiene un trazado similar a las capillas laterales de la mezquita de Córdoba, pero en este caso desaparece la plementería en la parte superior. En la misma iglesia, construye otra cúpula de arcos cruzados, en este caso seis arcos que dibujan un hexágono central, trazados que aparecían ya en Armenia y en las esquinas de la Capilla de Villaviciosa. También de seis arcos es la cúpula de la Capilla de San Luigi Gonzaga, que construye Vittone en 1740. Incluso en el siglo XX aparecen cúpulas de arcos cruzados. Luis Moya cubre algunos de los espacios más importantes de su arquitectura con estas cúpulas, como la Capilla de la Universidad Laboral de Zamora o la iglesia parroquial de Torrelavega, en Cantabria.

ORIGEN

Son distintas las teorías sobre el origen de estas cúpulas. Las primeras de las que se tiene conocimiento son las de la mezquita de Córdoba, pero por su grado de complejidad y perfección, parece lógico pensar que hubiera habido otras anteriores en las que se habrían basado.

La teoría «oficial» sostiene que las cúpulas de arcos cruzados tienen un origen oriental, sin embargo es una teoría que está sin demostrar. Marçais (1926) plantea la posibilidad de que los arquerías planas hayan podido derivar en el uso de arcos cruzados para las cúpulas: «Le même architecte était, à la rigueur, capable d'imaginer ces deux applications si curieuses du même principe», sin embargo, en el «El arte musulmán» defiende la hipótesis de que provienen de Persia.

Terrasse (1932) considera que su origen está en las arquerías que encuadraban primitivamente las trompas. Los ocho arcos que sujetan el tambor de algunas cúpulas, como la de Kairouan, pudieron pasar de ir de esquina a esquina del octógono, a saltarse dos o tres vértices, y acercándose al centro de la cúpula, se transformarían en nervios. Considera que estas bóvedas debieron aparecer en Mesopotamia o Persia. Tras la publicación de Godard (1949), apoya la teoría de la procedencia persa (Terrasse 1967).

Baltrusaitis, en «Le problème de l'ogive et l'Arménie», expone las diferencias y similitudes entre las cúpulas armenias y las árabes. Considera que sólo en las cúpulas armenias los nervios son estructurales, mientras que en las de origen árabe son puramente decorativos, comparándolos incluso con los trazados geométricos que aparecen en la ornamentación. A pesar de que los ejemplos más antiguos con este sistema nervado se encuentran en occidente, considera que no es aquí dónde nació, sino que provienen de oriente. Descarta la hipótesis de que las primeras provengan de las segundas, y se decanta por considerarlas dos formaciones independientes y con un desarrollo paralelo: «Les ogives arméniennes et les coupoles d'Islam seraient deux formations indépendantes et parallèles inspirées par un modèle unique, l'une interprétée par des géomètres, l'autre par des architectes».

Lambert (1939) apunta a las cúpulas de la mezquita mayor de Kairouan (836) y de Túnez (864), por su situación cronológica entre la ampliación de la mezquita por Abd ar-Rahman III y Al-Hakam II, como posibles precedentes de las cordobesas. Destaca la evolución entre la cúpula gallonada de Kairouan, y la de Túnez, donde aparecen arcos de perfil rectangular entre los gallones.

Gómez-Moreno propone un posible origen mesopotámico: «hubo de ser allá, en Mesopotamia, región sin piedra ni madera, donde el ingenio suplió tamañas deficiencias creando arcos y abovedamientos fuera de lo normal, de lo clásico: arcos elípticos, que se transforman en apuntados luego, hechos sin cimbras con ladrillos o adobes, y bóvedas por escalonamiento de otros arquillos o por cruce de arcos descomponiendo superficies». (Gómez Moreno 1951).

Galdieri (1981) apoya esta teoría en «Contributi a la conoscenza delle strutture a nervature incrociate»: «universalmente accettata dagli studiosi una generica origine orientale».

CONCLUSIONES

Como se ha visto el número de estudios sobre este tipo de cúpulas es escaso y contrasta con la enorme abundancia de estudios sobre bóvedas góticas. Las mismas preguntas que han sido objeto de debate en las bóvedas del gótico se podrían plantear en las de arcos entrecruzados. ¿Son los nervios estructurales?,

¿Cuál es su geometría?, ¿Qué evolución han seguido?, ¿Han podido influir en el gótico europeo?

Las valiosas contribuciones pioneras de Lambert y Torres Balbás han dejado abierto el debate. Un estudio desde el punto de vista de las técnicas constructivas, dentro del marco de la historia de la construcción, aportaría, sin duda, nuevos datos, y contribuiría a responder algunas de las preguntas anteriores.

LISTA DE REFERENCIAS

- Almagro, Antonio. 2001. «Un aspecto constructivo de las bóvedas en Al-Andalus». *Al-Qantara* 22: 147–160.
- Amador de los Ríos, José. 1877. *Mezquitas llamadas del Santo Cristo de la Luz y de las Tornerías, Monumentos arquitectónicos de España*. Madrid: Imprenta de T. Foranet y Calcografía Nacional.
- Baltrusaitis, Jurgis. 1936. *Le problème de l'ogive et l'Arménie*. Paris.
- Baltrusaitis, Jurgis. 1939. «La croisée d'ogives dans l'architecture transcaucasienne». *Recherche* 1: 73–92.
- Basset, Henri, and Henri Terrasse. 1926. «Sanctuaries et forteresses almohades». *Hespéris*: 107–117.
- Cerro Malagón, Rafael del, Rosario Díez del Corral Garnica, Pedro Navascués Palacio, and Diego Suárez Quevedo. 1991. *Arquitecturas de Toledo. Del Románico al Gótico*. 2 vols. Vol. 1, *Patrimonio histórico de Castilla-La Mancha*. Toledo: Junta de Castilla la Mancha.
- Cuneo, Paolo. 1988. *Architettura Armena dal quarto al diciannovesimo secolo*. Vol. 2. Roma: De Luca Editore.
- Choisy, Auguste. 1899. *Histoire de l'Architecture*. Paris: G. Béranger.
- Ewert, Christian. 1968. *Spanisch-islamische Systeme sich kreuzender Bögen. I.-Die senkrechten ebenen Systeme sich kreuzender Bögen als Stützkonstruktionen der vier Rippenkuppeln in der ehemaligen Hauptmoschee von Córdoba*. Berlín: Walter de Gruyter.
- Ewert, Christian. 1977. «Die Moschee am Bab al-Mardum in Toledo. Eine Kopie der Moschee von Córdoba». *Madridrer Mitteilungen* 18: 287–354.
- Ferre, Luis. 2000. «Bóvedas nervadas en el castillo de Villena». *III Congreso Nacional de Historia de la Construcción, 26–28 de Octubre 2000, en Sevilla*.
- Galdieri, Eugenio. 1981. «Contributi alla conoscenza delle strutture a nervature incrociate». *Rivista degli studi orientale* LVII: 61–75.
- Galdieri, Eugenio. 1984. *Isfahan*. 3 vols. Vol. 3, *Restorations*. Roma: IsMEO.
- Giese-Vögeli, Francine. 2007. *Das islamische Rippen-gewölbe: Ursprung, Form, Verbreitung*. Berlín: Gebr. Mann Verlag.

- Gómez Moreno, Manuel. 1951. *El arte árabe español hasta los almohades; Arte mozárabe* Vol. III, *Ars Hispanie*. Madrid: Plus Ultra.
- Gómez Moreno. 1975. *Iglesias mozárabes: arte español de los siglos IX a XI* Patronato de la Alhambra.
- Hinojosa Montalvo, J. 1995. *Biar: un castillo de la frontera valenciana en la Edad Media*. Valencia: Área de cultura de la Diputación.
- Ibáñez Fernández, Javier. 2007. *Los cimborrios aragoneses en el siglo XVI* Tarazona (Zaragoza): Centro de Estudios Turiasonenses de la «Institución Fernando el Católico».
- Lambert, Elie. 1939. La croisée d'ogives dans l'architecture islamique». *Recherche* 1: 57–71.
- Lampérez, Vicente. 1930. *Historia de la Arquitectura Cristiana española en la Edad Media*. 2 vols. Vol. I.
- Marçais, George. 1926. *Manuel d'art musulman. L'architecture Tunisie, Algérie, Maroc, Espagne et Sicilie*. 2 vols. Paris: Auguste Picard.
- Martínez de Aguirre, Javier, and Leopoldo Gil Cornet. 2004. *Torres del Río. Iglesia del Santo Sepulcro*. Edited by D. d. C. y. t. Gobierno de Navarra and I. P. d. Viana.
- Nieto Cumplido, Manuel. 2005. *La Mezquita Catedral de Córdoba*. Granada: Edilux.
- Pavón Maldonado, Basilio. 2009. *Tratado de arquitectura hispanomusulmana*. 4 vols. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Sutter, Heribert. 1997. *Form und Ikonologie Spanischer Zentralbauten: Torres del Río, Segovia, Eunate*. Weimar: Verlag und Datenbank für Geisteswissenschaften.
- Terrasse, Henri. 1932. *L'art hispano-mauresque des origines au XIII siècle*. Paris: Les Editions G. Van Oest.
- Terrasse, Henri. 1967. «Les influences orientales sur l'art musulman d'Espagne». *Studia Islamica* 27: 123–148.
- Torres Balbás, Leopoldo. 1940. «La bóveda gótico-morisca de la capilla de Talavera de la Catedral Vieja de Salamanca». *Al-Andalus* 5: 1 (Crónicas Arqueológicas de la España musulmana, VI): 174–178.
- Torres Balbás. 1949. *Arte almohade, arte nazarí, arte mudéjar*. Vol. IV, *Ars Hispanie*. Madrid: Plus Ultra.